

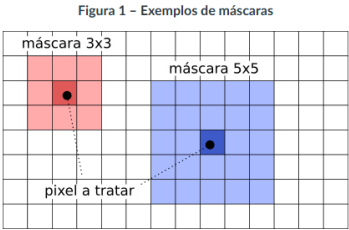
Descrição do Trabalho

Filtro de Mediana seguido pelo Filtro de Prewitt

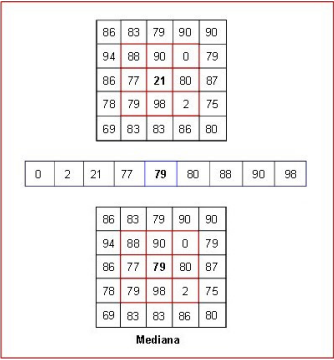
Parte do texto foi retirado do Trabalho de Conclusão de Curso do Aluno: CARLOS ALBERTO ZANELLA BATAGLION

As técnicas de filtragem podem ser utilizadas para a suavização de ruídos de uma imagem ou ainda para realçar as bordas dos elementos que compõem uma imagem (ou em conjunto). Os filtros de suavização, também chamados de filtros passa-baixa, possuem como principal objetivo suavizar os ruídos, preservando as baixas frequências e atenuando as altas frequências. Os filtros de realce, também chamados de filtros passa-alta, procuram detectar e/ou realçar as bordas dos elementos de uma imagem. Para isto, é feito um processo inverso ao realizado nos filtros passa-baixa, isto é, os filtros passa-alta possuem como objetivo manter as frequências mais altas e reduzir as frequências mais baixas, tornando as transições entre as diferentes regiões da imagem mais nítidas.

Tanto os filtros de suavização como os filtros de realce podem ser classificados em duas categorias: as técnicas de filtragem espacial e as técnicas de filtragem no domínio da frequência. Os métodos que trabalham no domínio espacial operam diretamente sobre a matriz de *pixels* da imagem, utilizando operações através do uso de máscaras. Normalmente a máscara é uma matriz quadrada com o valor do *pixel* central a ser alterado, e os outros *pixels* são os valores vizinhos que influenciarão no novo valor do *pixel*. A máscara pode apresentar diferentes tamanhos que definem o número de linhas e colunas da submatriz. Na Figura 1 tem-se um exemplo da utilização de uma máscara 3x3 e uma máscara 5x5.

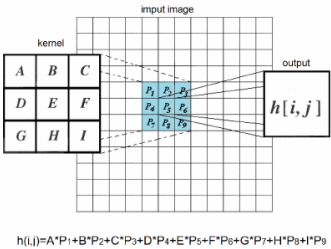


O filtro mediana é um exemplo de um filtro empregado na remoção de ruídos em imagens digitais. A figura abaixo ilustra um exemplo de cálculo da mediana para o pixel central da região apresentada. A máscara adotada possui tamanho 3 x 3. A matriz superior apresenta os valores originais dos pixels. Os pixels (3,3), (2,4) e (4,4) representam ruído. O vetor da região intermediária apresenta os pixels ordenados em ordem crescente. O valor do meio é substituído no lugar do pixel central, como mostra a matriz inferior. Um problema relacionado ao filtro por Mediana está ligado a ordenação da vizinhança dos pixels, o que constitui uma etapa de tempo de processamento bastante custosa.



Uma abordagem comum em imagens com muito ruído consiste na remoção do ruído com o filtro de mediana, e após a aplicação do filtro de Prewitt para realçar as bordas na imagem. O filtro de Prewitt utiliza um processo chamado de convolução. O processo de convolução consiste em "passar" a máscara por todos os *pixels* da imagem, somando as multiplicações dos valores da máscara pelos valores dos *pixels*. O resultado da soma é utilizado para substituir o valor do *pixel* central. Este processo é repetido até a máscara percorrer todos os *pixels* da imagem, resultando na imagem filtrada. Na Figura 2 é exemplificado o processo de convolução para um *pixel*. Nesta, tem-se uma representação da máscara centralizada no *pixel* $h(i,j)$ e na parte inferior da imagem é apresentado o somatório das multiplicações dos valores da máscara pelos valores dos *pixels* que a máscara cobre.

Figura 2 - Exemplo do processo de convolução



O processo de convolução é utilizado no filtro de Prewitt pode ser descrito em duas etapas:

- A aplicação de duas diferentes máscaras (Figura 3) em cada *pixel* da imagem, resultando em G_x e G_y para cada *pixel*.

Figura 3 - Máscara do filtro de Prewitt

$$\mathbf{G}_x = \begin{bmatrix} -1 & 0 & 1 \\ -1 & 0 & 1 \\ -1 & 0 & 1 \end{bmatrix} * \mathbf{A} \quad \mathbf{G}_y = \begin{bmatrix} -1 & -1 & -1 \\ 0 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 1 \end{bmatrix} * \mathbf{A}$$

- Depois disso, o valor do *pixel* é calculado através da Equação:

$$G = \sqrt{G_x^2 + G_y^2}$$

Dentro deste contexto, faça um programa que leia uma imagem com ruído no formato BMP de 24 bits e converta para tons de cinza e após aplique um filtro de mediana para remover o ruído. Após, um filtro de Prewitt deve ser aplicado para realçar as bordas da imagem. Por fim, grave o resultado em uma imagem de saída. Para conversão para tons de cinza pode ser utilizado a seguinte equação:

$$C = 0,2126R + 0,7153G + 0,0722B$$

O programa deve ser paralelizado inicialmente utilizando processos e a comunicação sendo realizada através do uso de uma área de memória compartilhada. O tamanho da máscara do filtro mediana e o número de processos devem ser recebidos como parâmetros pelo programa. O filtro de Prewitt deverá ser aplicado utilizando máscaras de convolução de 3x3 pixels para detectar bordas em imagens. Faça testes avaliando o tempo de execução com um filtro mediana usando máscaras de tamanhos diferentes 3x3, 5x5 e 7x7, utilizando 1, 2, 3 e 4 processos. Avalie o desempenho do programa através do cálculo do *speedup* e da eficiência. Reimplemente o programa utilizando a biblioteca de *Pthreads*. Por fim, faça os mesmos testes e também apresente os resultados através dos cálculos de *speedup* e eficiência.

Observações:

- Grupos de no máximo dois alunos
- Trabalhos iguais ou parcialmente iguais não serão avaliados.
- Dividido em duas entregas: a primeira utilizando Processos e a segunda utilizando *Pthreads*.

